



ΕΘΝΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ

Καταγραφή άνθισης φυτοπλαγκτού στη λίμνη Μεγάλη Πρέσπα (Μάρτιος 2025)

Ηλιάνα Νικολοπούλου (inikolop@ekby.gr)¹,
Τριανταφυλλιά-Μαρία Περιβολιώτη (triaperi@ekby.gr)¹,
Βασιλική Τσιαούση (vasso@ekby.gr)¹

¹ Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή / Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (EKBY)



19^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων

Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης των Υδάτων των Λιμνών της Ελλάδας



Photo: Κακούρος Πέτρος



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Οι ανθίσσεις φυτοπλαγκτού είναι φυσικά φαινόμενα, στις λίμνες της Μεσογείου εμφανίζονται κυρίως κατά τη θερμή περίοδο, η έντασή τους και κατ' επέκταση η ανησυχία γύρω από το αυτό το φαινόμενο έχουν αυξηθεί (Anderson *et al.* 2002), κυρίως λόγω του ευτροφισμού και της κλιματικής αλλαγής (Ho *et al.* 2019).

Καθώς αποτελούνται κυρίως από δυνητικώς τοξικά κυανοβακτήρια (Huisman *et al.* 2018), μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα τόσο στα ίδια τα οικοσυστήματα, όσο και στον άνθρωπο (Olokotum *et al.* 2021).



Photo: Κακούρος Πέτρος

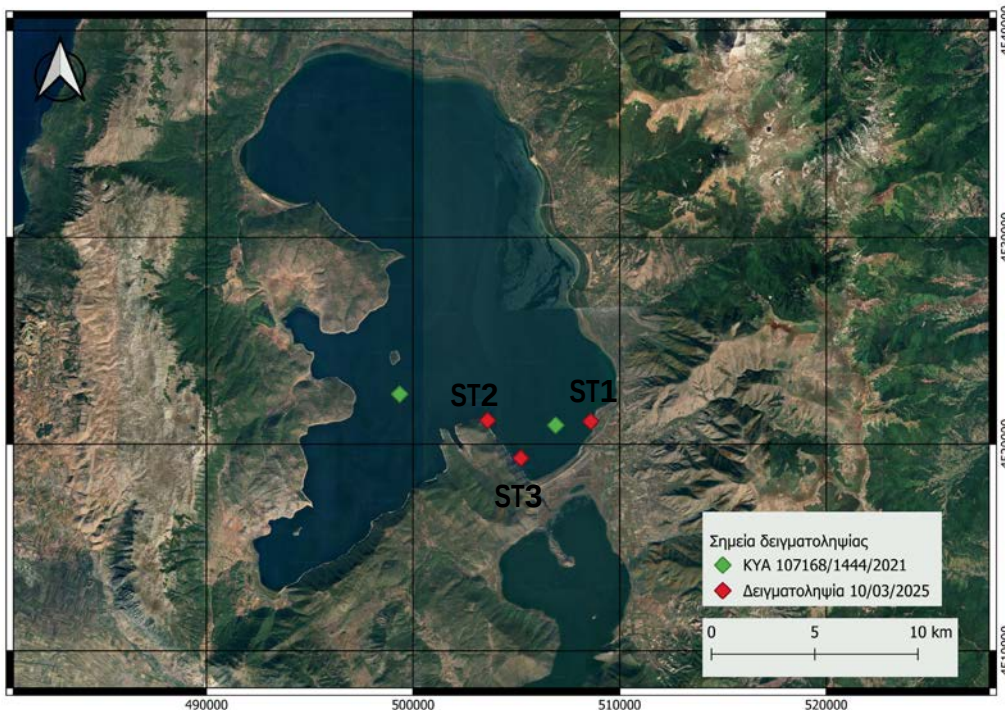


Photo: Κακούρος Πέτρος



Λίμνη Μεγάλη Πρέσπα

- Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της Ελλάδας με δύο σταθμούς δειγματοληψίας
- Φυσική, διασυνοριακή λίμνη ($40^{\circ}45' \text{ B}$, $21^{\circ}01' \text{ A}$), μεταξύ Ελλάδας, Βόρειας Μακεδονίας και Αλβανίας
- Μονομικτική λίμνη που βρίσκεται σε υψόμετρο $\sim 850 \text{ m}$, με επιφάνεια περίπου 266 km^2 (Kagalou & Leonardos 2009), μέγιστο βάθος $\sim 50 \text{ m}$ και μέσο βάθος $\sim 20 \text{ m}$ (Löffler *et al.* 1998)



Εικόνα 1. Χάρτης της Λίμνης Μεγάλης Πρέσπας με τους σταθμούς δειγματοληψίας φυτοπλαγκτού (Μάρτιος 2025).

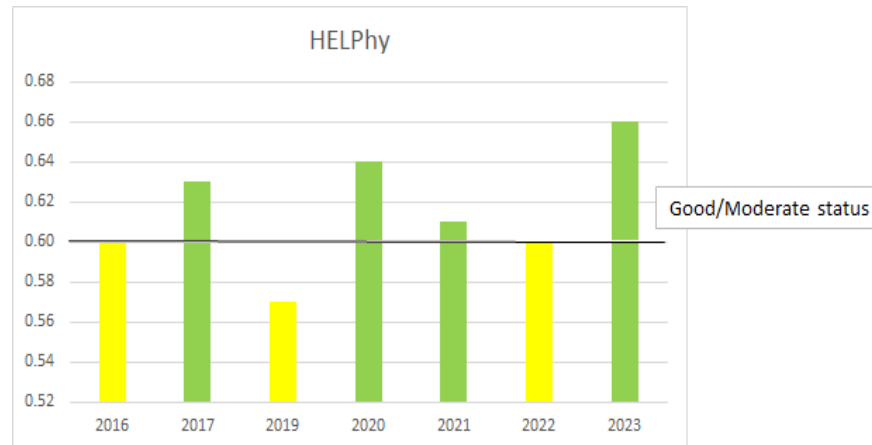
Figure 1. Map of Lake Megali Prespa showing the phytoplankton sampling stations during the field survey (March 2025).

Λίμνη Μεγάλη Πρέσπα

Υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία για την οικολογική κατάσταση της λίμνης, λόγω ευτροφισμού και συνεχούς πτώσης της στάθμης των υδάτων (Trajkovski & Apostolova 2024).

Με βάση τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης (<https://wfd.ekby.gr/>) και εφαρμόζοντας την αρχή «one out-all out», η οικολογική κατάσταση της Λίμνης Μεγάλη Πρέσπα χαρακτηρίζεται ως «μέτρια» για το διάστημα 2016-2021.

Στο ελληνικό σύστημα αξιολόγησης με βάση το φυτοπλαγκτό (HELPhy), εμπεριέχεται η μετρική της βιομάζας των κυανοβακτηρίων. Η κατάσταση αξιολογήθηκε ως «καλή» με διακυμάνσεις μεταξύ των ετών (Nikolopoulou *et al.* 2025).



Εικόνα 2. Τιμές του δείκτη HELPhy για τη Λίμνη Μεγάλη Πρέσπα κατά την περίοδο 2016–2023.
Figure 2. HELPhy index values for Lake Megali Prespa during the period 2016–2023.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την άνθιση φυτοπλαγκτού το Μάρτιο του 2025, καθώς και η χαρτογράφηση του φαινομένου μέσω αξιοποίησης δορυφορικών δεδομένων Sentinel-2.



Στις 10/3/2025 α) διαπιστώθηκε επί τόπου το φαινόμενο της άνθισης και β) ελήφθησαν από την επιφάνεια του νερού δείγματα φυτοπλαγκτού από 3 σταθμούς για ποιοτική ανάλυση σε ανάστροφο μικροσκόπιο Leica DM IL LED Fluo με κάμερα (Leica MC170 HD Camera).

Έγινε χαρτογράφηση του φαινομένου της άνθισης με χρήση δεδομένων Sentinel 2, για τις ημερομηνίες 21/2/2025, 6/3/2025 και 20/3/2025. Η αποτύπωση της χωρικής κατανομής του φαινομένου έγινε μέσω του δείκτη NDCI (Normalized Difference Chlorophyll Index) (Mishra & Mishra 2012), ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση ανθίσεων του φυτοπλαγκτού σε προηγούμενες δημοσιευμένες έρευνες (Zabaleta *et al.* 2023). Σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται επιφανειακή συσσώρευση, οι τιμές του δείκτη NDCI κυμαίνονται συνήθως από 0.5-1 (Mishra & Mishra 2012).

Μακροσκοπικά παρατηρήθηκε συσσώρευση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού (άνθιση φυτοπλαγκτού) στην παρόχθια περιοχή της Μεγάλης Πρέσπας. Τα ευρήματα από τη **μικροσκοπική ανάλυση** των δειγμάτων έδειξαν ότι στην φυτοπλαγκτική κοινωνία κυριαρχεί το κυανοβακτήριο *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype, το οποίο είναι υπεύθυνο για την άνθιση.

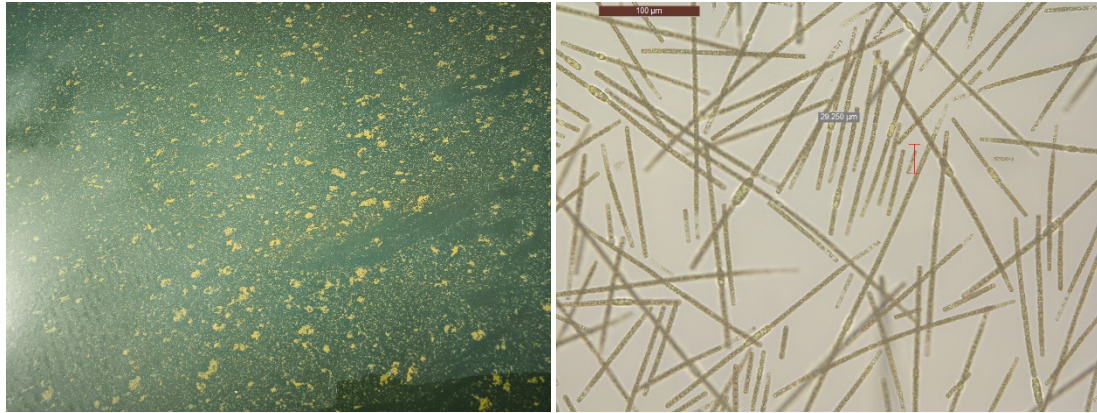
Στον σταθμό ST1 παρατηρήθηκε συσσώρευση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού σε παρόχθια περιοχή επιφανειακά της λίμνης και αποσύνθεση της οργανικής ύλης (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Μακροσκοπική (αριστερά) και μικροσκοπική (δεξιά) απεικόνιση στον σταθμό δειγματοληψίας ST1.
Figure 3. Macroscopic (left) and microscopic (right) imaging of sampling site ST1.

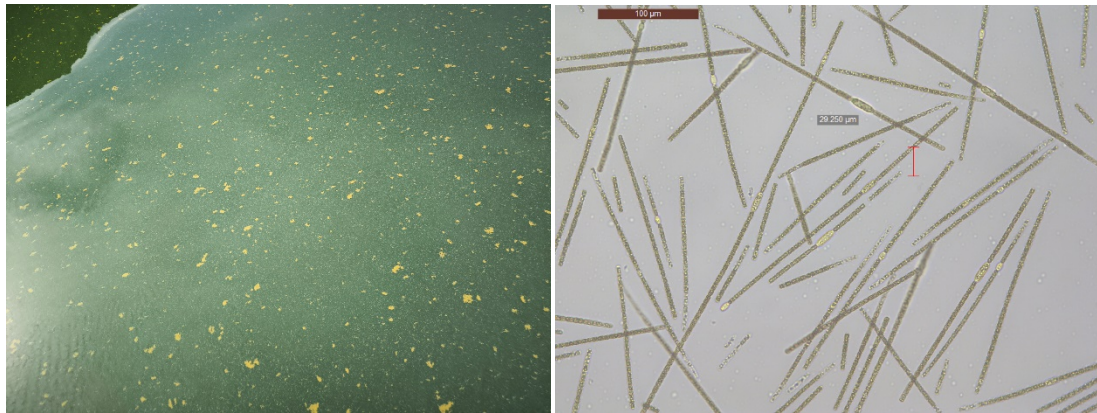
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στους σταθμούς ST2 και ST3, η λίμνη παρουσίαζε εικόνα άνθισης φυτοπλαγκτού και η εξέταση του επιφανειακού δείγματος νερού μικροσκοπικά επιβεβαίωσε ότι πρόκειται για το ίδιο είδος.



Εικόνα 4. Μακροσκοπική και μικροσκοπική απεικόνιση στον σταθμό δειγματοληψίας ST2.

Figure 4. Macroscopic and microscopic imaging of sampling site ST2.



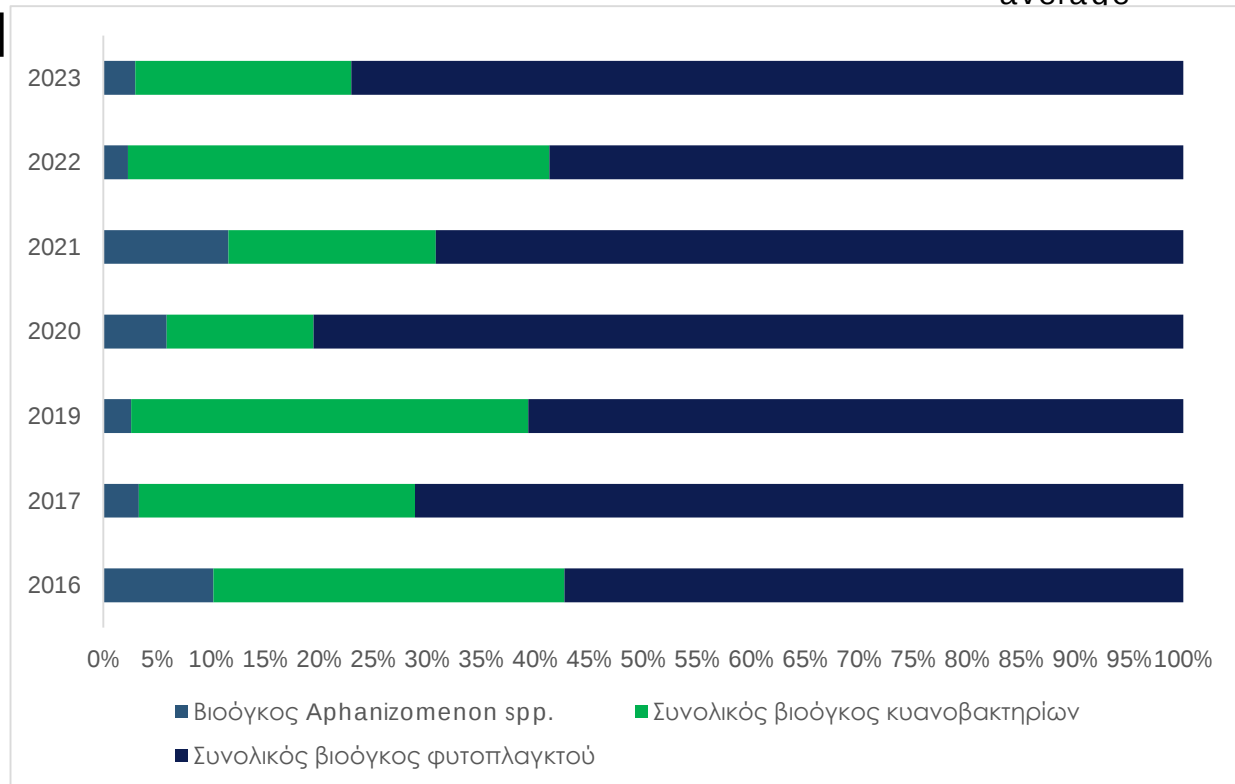
Εικόνα 5. Μακροσκοπική και μικροσκοπική απεικόνιση στον σταθμό δειγματοληψίας ST3.

Figure 5. Macroscopic and microscopic imaging of sampling site ST3.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το γένος *Aphanizomenon* αποτελεί ένα κοινό γένος κυανοβακτηρίων που σχηματίζει ανθίσεις και υπάρχει σε εύτροφα οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων (Tsujimura *et al.* 2001, Yamamoto & Nakahara 2006).

Με βάση τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, η παρουσία του γένους στη Λίμνη Μεγάλη Πρέσπα παρατηρείται καθόλη τη διάρκεια δειγματοληψιών και στους 2 σταθμούς δειγματοληψίας, ωστόσο με χαμηλές τιμές βιοόγκου [$\min_{\text{average}} = 0.095 \text{ mm}^3/\text{L}$ (2022), $\max_{\text{average}} = 0.559 \text{ mm}^3/\text{L}$ (2016)]

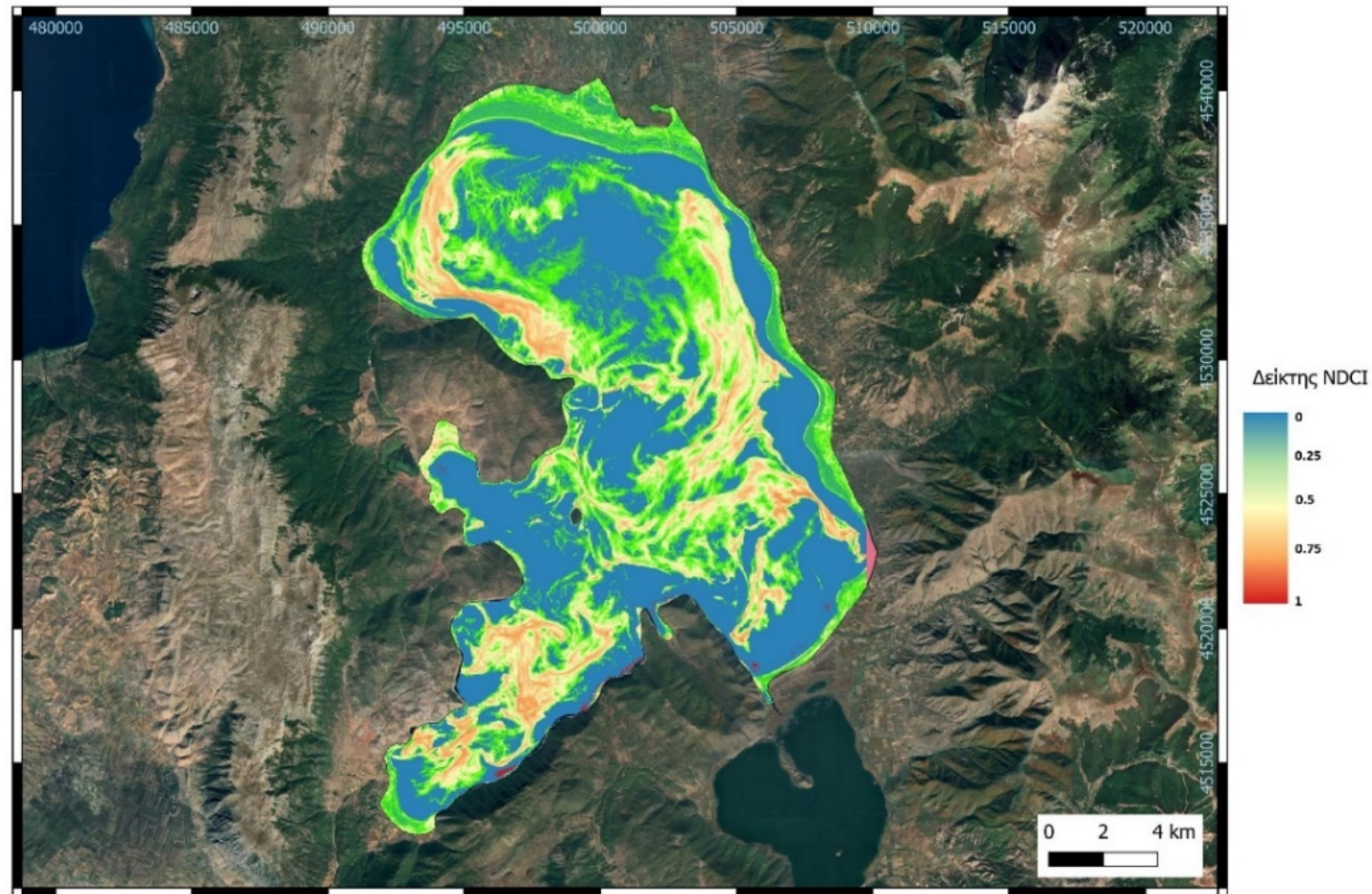


Εικόνα 6. Ποσοστιαία συμμετοχή του *Aphanizomenon* spp. σε σχέση με τον βιοόγκο κυανοβακτηρίων και τον συνολικό βιοόγκο του φυτοπλαγκτού στη λίμνη Μεγάλη Πρέσπα.

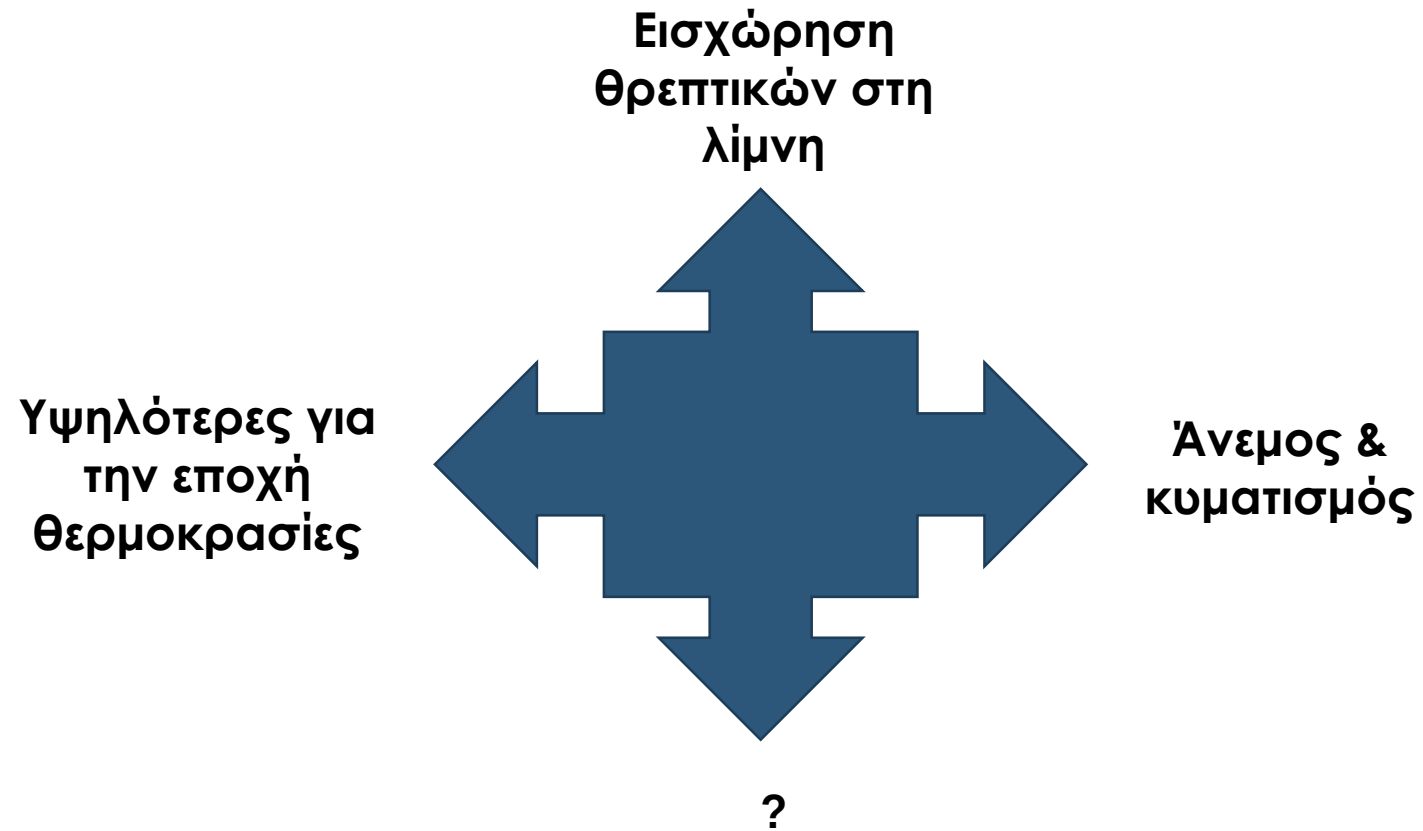
Figure 6. Percentage contribution of *Aphanizomenon* spp. to the cyanobacterial biovolume and to the total phytoplankton biovolume in Lake Megali Prespa.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η Εικόνα 7 παρουσιάζει τις τιμές του NDCI για τη Λίμνη Μεγάλη Πρέσπα, ενδεικτικά για τις 06/03/2025, με τις υψηλότερες τιμές δείκτη να αντιστοιχούν σε ενδεχόμενη άνθιση.



Εικόνα 7. Απεικόνιση του δείκτη NDCI για τη λίμνη Μεγάλη Πρέσπα στις 6 Μαρτίου 2025.
Figure 7. Visualization of the NDCI for Lake Megali Prespa on March 6, 2025.



- Anderson DM, Gilbert PM, Burkholder JM (2002)** Harmful algal blooms and eutrophication: nutrient sources, composition and consequences. *Estuaries* 25: 704–726
- Ho JC, Michalak AM, Pahlevan N (2019)** Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s. *Nature* 574(7780): 667–670
- Huisman J, Codd GA, Paerl HW, Ibelings BW, Verspagen JMH, Visser PM (2018)** Cyanobacterial blooms. *Nature Reviews Microbiology* 16(8): 471–483
- Kagalou I, Leonardos I (2009)** Typology, classification and management issues of Greek lakes: implication of the Water Framework Directive (2000/60/EC). *Environmental Monitoring and Assessment* 150: 469–484
- Löffler H, Schiller E, Kusel E, Kraill H (1998)** Lake Prespa, a European natural monument, endangered by irrigation and eutrophication? *Hydrobiologia* 384: 69–74
- Mishra S, Mishra DR (2012)** Normalized difference chlorophyll index: a novel model for remote estimation of chlorophyll-a concentration in turbid productive waters. *Remote Sensing of Environment* 117: 394–406
- Nikolopoulou, I., Mavromati, E., Moschandreu, K. et al. (2025)** Lake phytoplankton status and trends: a case study from Greek lakes, Eastern Mediterranean. *Environ Monit Assess* 197, 733. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14147-7>
- Olokotum M, Troussellier M, Escalas A, Hamlaoui S, Okello W, Semyalo R, et al. (2021)** High nutrient loading and climatic parameters influence the dominance and dissimilarity of toxigenic cyanobacteria in northern bays of Lake Victoria. *Journal of Great Lakes Research* 47(4): 985–996
- Trajkovski, D., Apostolova, N. (2024)** The Catastrophic Water Loss of Ancient Lake Prespa: A Chronicle of a Death Foretold. *Hydrology*, 11, 199. <https://doi.org/10.3390/hydrology11120199>
- Tsujimura S, Ishikawa K, Tsukada H (2001)** Effect of temperature on growth of the cyanobacterium *Aphanizomenon flos-aquae* in Lake Biwa and Lake Yogo. *Phycological Research* 49: 275–280
- Yamamoto Y, Nakahara H (2005)** The formation and degradation of cyanobacterium *Aphanizomenon flos-aquae* blooms: the importance of pH, water temperature, and day length. *Limnology* 6: 1–6
- Zabaleta B, Haakonsson S, Achkar M, Aubriot L (2023)** High-frequency zones of phytoplankton blooms in the Río de la Plata Estuary associated with El Niño–Southern Oscillation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 286: 108342



ΕΘΝΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ

Σας ευχαριστώ

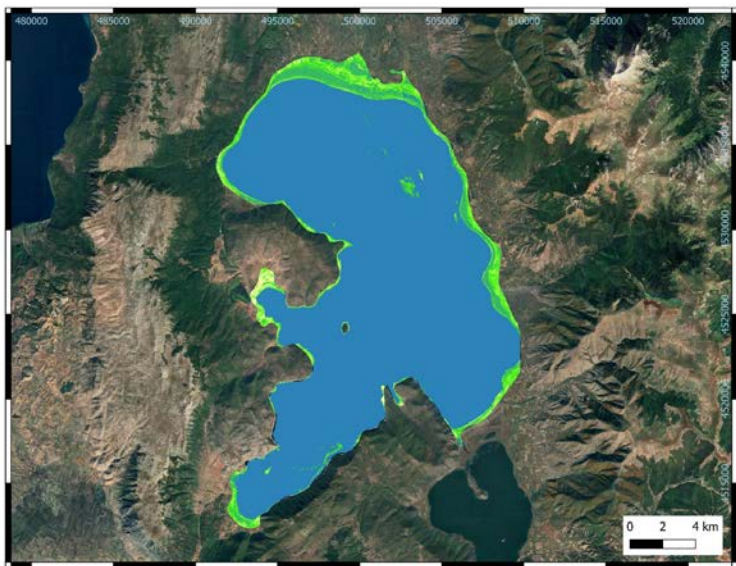


inikolop@ekby.gr

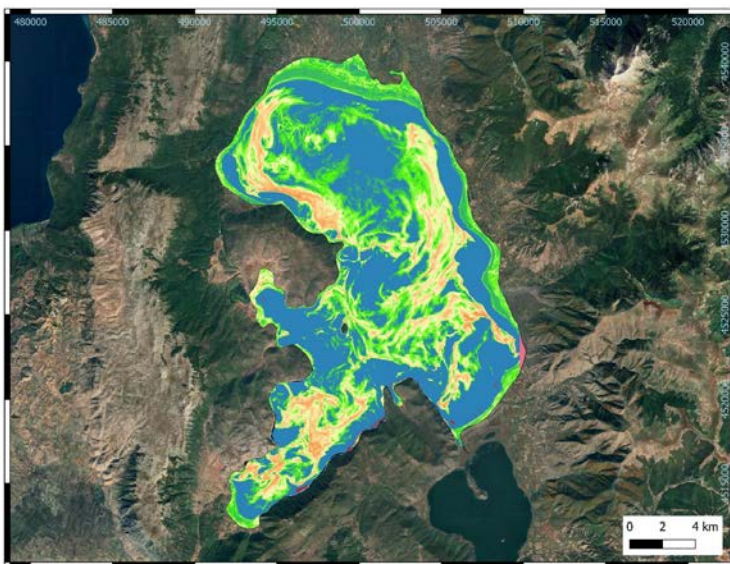


<https://www.wfd.ekby.gr/>

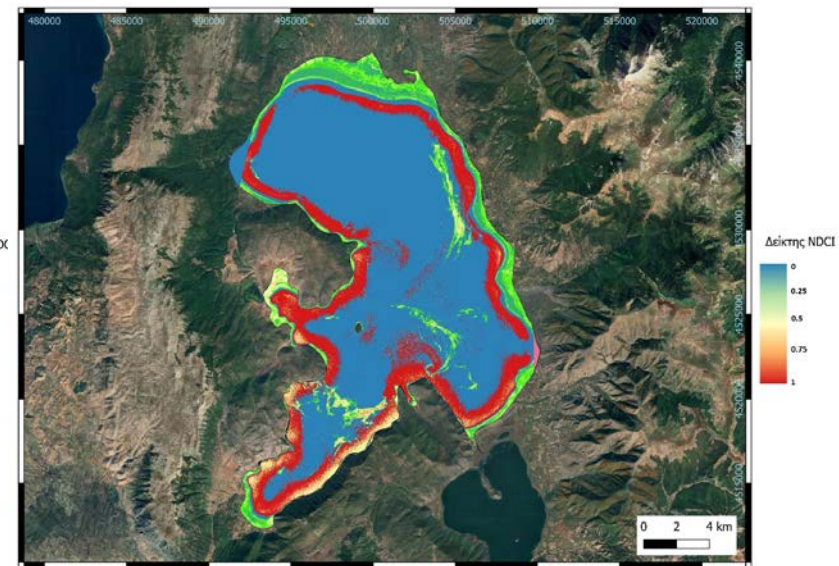




21-02-2025



06-03-2025



20-03-2025